KAROL OKSZA-ORZECHOWSKI
Radca Ministerjalny Min. Spraw Wewn.
Kandydat Nauk Przyrodniczych.

ROWKOWANIE (RYFLOWANIE) WALCÓW.

WARSZAWA 1930.

KAROL OKSZA-ORZECHOWSKI
Radca Ministerjalny Min. Spraw Wewn.
Kandydat Nauk Przyrodniczych.

ROWKOWANIE (RYFLOWANIE) WALCÓW.

WARSZAWA 1930.

DRUKARNIA POLICYJNA, WARSZAWA, UL. DŁUGA 38.

PRZEDMOWA.

Rowkowanie wałków, które jest tematem niniejszej pracy, niestety, traktowane jest u nas przez większość młynarzy dość pobieżnie. Tłumaczyć należy to po części brakiem świadomości tej roli, jaką odgrywa dobre należyte rowkowanie.

Przy młynach większych, gdzie rowkowanie odbywa się tuż przy warsztatach młyna, zazwyczaj młynarze poważnie interesują się tą kwestją i często sami przeprowadzają badania nad tem zagadnieniem; znacznie gorzej jest w wypadkach, kiedy wałki, co najczęściej się zdarza, są wysyłane dla rowkowania do obcych warsztatów.

Autor pracy niniejszej stara się podkreślić ważność zagadnienia rowkowania i w tym celu przy swych rozważaniach przytacza szereg praktycznych danych dla ustalenia profilu rowków, ilości przypadającej na cm. obwodu i ich pochylenia, podając jednocześnie cenne uwagi, tyczące się samego procesu rowkowania.

Mylnym byłby pogląd, że wszystkie szczegóły prawidłowej pracy młyna lub jego działu, można było ująć w postaci formułek, danych liczbowych i recept, któreby zawsze dały się zastosować w praktyce. Zbyt

wiele wchodzi tu w rachubę czynników gospodarczych i technicznych, które wpływają na rozwiązanie tego lub innego zagadnienia.

Lecz trafne oceny pewnych zjawisk, oparte na podstawie badań, obserwacyj i zestawień porównawczych — ułatwiają nam w poszczególnych wypadkach powzięcie własnych wniosków, uczą nas krytycznie ujmować zjawiska, analizować je i szukać właściwej drogi do ich rozwiązania.

Ułatwić świadomą pracę na polu młynarskiem szerszemu ogółowi zainteresowanych w tem pracowników, — wypełnić niejedną lukę w ich zawodowej wiedzy, jest zadaniem niełatwem, lecz pilnem i koniecznem.

Literatura fachowa, która rozważa ten lub inny dział młynarstwa, a nawet drobny szczegół jego i podaje przytem szereg praktycznych danych, poprzedzonych odpowiedniemi obserwacjami i doświadczeniami, — najskuteczniej może się przyczynić do rozwiązania tego problemu i każdą pracę fachową, któraby przybliżała rozwiązanie tego zadania — należy z radością powitać.

Leopold Stefański
Inżynier-technolog.

Bydgoszcz, dn. 19/I. 30 r.

OMYŁKI DRUKU:

1) na stron. 8-ej ostatni wiersz od dołu zamiast słów: „co dwa rowki“ — winno być: „pomiędzy dwoma rowkami“:

2) na stron. 10-tej 10 wiersz od góry zamiast słów: „co dwa rowki“ — winno być: między poszczególnemi rowkami“.

ROWKOWANIE (RYFLOWANIE) WALCÓW.

Proces rozdrabniania ziarna na mąkę w tej postaci w jakiej istnieje we współczesnej technice młynarskiej, dzieli się przy życie: na śrutowanie, wymiał kaszek i otrąb, przy pszenicy: na śrutowanie, czyszczenie i rozczyn kaszek, czyszczenie i wymiał miałów (t. zw. dunst) i wymiał otrąb. Do schematu przemiału wprowadzony został od kilkunastu lat dodatkowy proces (Auflösung), polegający na tem, że za pośrednictwem specjalnie rowkowanych walców na których śrut poddawany jest działaniu grzbietu rowka, uzyskuje się możność oddzielania od śrutu pozostałych cząsteczek łuski, które następnie przy pomocy specjalnej wjalni są usuwane.

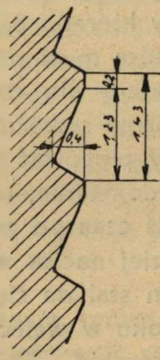
Do śrutowania ziarna, wymiału otrąb, a często i rozczynu kaszek mają zastosowanie specjalne walce, których powierzchnia jest pokryta drobnemi rowkami, kierunek których stanowi pewien kąt z kierunkiem osi wałków. Ilość rowków na powierzchni wałków i w związku z tem wymiary rowków, zależne są od rodzaju przemiału. Kwestji jaknajlepszej wydajności rowkowanych walców nie można było uważać za rozwiązaną ostatecznie do chwili, w której została zdecydowaną kwestja prawidłowego rowkowa-

nia walców. Do bardzo niedawna podawano do wykonania rowkowania jedynie cyfry, dotyczące ilości rowków, nie poruszając innych bardzo ważnych szczegółów rowkowania, jak naprzykład wielkość kątów cięcia i grzbietowego rowków, nachylenia rowków w stosunku do osi walca (dral) lub też podając tylko bardzo ogólnie głębokie kąty czy płaskie, a nawet w niektórych mniejszych młynach wyrażono zdziwienie, jeśli ich zapytywałem jakie u nich jest nachylenie (dral) względnie kąt cięcia lub grzbietowy, gdyż im nie było wiadomem, że nachylenie rowku w stosunku do osi walca (dral) — mienia się od pierwszego do ostatniego śrutu i że od tego zależne jest większe lub mniejsze udoskonalenie procesu śrutowania.

Biorąc pod uwagę, że jakość rowkowania oraz wszystkie szczegóły rowkowania, jak ilość rowków, kąt krajania (Schneidewinkel), kąt krawędziowy — grzbietowy (Rückenwinkel) i drall muszą być dokładnie przestudjowane, należycie rozważone i wzajemnie dostosowane, aby z postawów walcowych uzyskać to, co w dzisiejszej walce gospodarczej w dziedzinie młynarstwa można tylko zdobyć, pamiętając o zasadzie, że im lepsze rowkowanie, tem większa wydajność i tem mniejsze zużycie siły, — przechodzę obecnie, idąc za postępem nauki w tej dziedzinie z ubiegłych kilku lat — do szczegółowego określenia zadań rowkarza, oraz zasad rowkowania walców, które aż do najdrobniejszych szczegułów muszą być dostosowane do rodzaju mlewa i do ilości pasaży w procesie śrutowym.

Zadanie rowkarza polega nietylko na umieszczeniu na walcu — rowków, ale także i na tym, by dokładnie utrzymać uzyskaną przy toczeniu (szlifowaniu) walca — jego kierunek biegu. Aby tego z całą pewnością dokonać, należy pozostawić co dwa

rowki, na powierzchni walca przestrzeń szerokości około 0,2 mm. [1]) Tego rodzaju żądanie można łatwiej wypowiedzieć, jak wykonać, to też obok dobrej maszyny — rowkarki musi być i rowkarz o długoletniem doświadczeniu, aby można było te wymogi w czyn wprowadzić. Przypatrzmy się tym trudnościom na rysunku Nr. 1. W dużem powiększeniu wskazuje nam on właściwą formę rowków, a mianowicie 7 rowków na 1 cm. obwodu powierzchni walcowej. Wtedy odległość jednego rowka od drugiego wynosi 10 : 7 = 1,43 mm., a ponieważ 0,2 mm. ma pozostać wolna, wobec czego właściwa szerokość rowków wyniesie 1,43 mm.—0,2 mm. = 1,23 mm. Aby tę szerokość rowków uzyskać, musi ostrze stali od miejsca zetknięcia ostrza z walcem — do gotowej głębokości rowka w kierunku poziomym w lewą stronę — jak to widać z rysunku przesunąć się tylko o 0,4 mm. Widzimy zatem, że każda 1/10 część mm. głębokości rowków powoduje 3/10 mm. szerokości rowków, że zatem posunięcie stali o niespełna 1/10 mm. za głęboko — wystarcza, aby ściąć powierzchnię obwodu walca o 0,2 mm. Należy tu jeszcze wziąć pod uwagę fakt, że istnieją jeszcze rowkowania bardziej płaskie i bardziej specjalne (delikatniejsze), przy których nastawienie noża stalowego będzie jeszcze trudniejsze. Co zatem szlifowanie dobrze zrobi, może rowkowanie bardzo łatwo zepsuć. Mimo to należy bezwzględnie wymagać, aby pomiędzy rowkami pewna przestrzeń powierzchni walco-



Rys. Nr. 1.

---

[1]) Das Schleifen und Riffeln der Mürllereiwalzen. Ing. Kaufman 1927.

wej pozostała wolna, gdyż tylko w ten sposób można gwarantować dokładny ruch walca i równe cięcia rowków.

W jaki sposób uzyskuje się bezwględną czystość rowkowania i jak można powyższe trudności najłatwiej usunąć? Znacznem ułatwieniem w dokładnem rowkowaniu walców będzie posługiwanie się możliwie dużem szkłem powiększającem przy pomocy którego 0,2 mm. — przestrzeń powierzchni walca która musi pozostać co dwa rowki, a której gołem okiem nie da się dobrze ująć, będzie można wyraźnie rozróżnić. Dalej podstawowym wymogiem jest, by pracować tylko ostrą stalą. Tnie ona lekko (łatwo) i dokładnie, natomiast stal tępa ślizga się przez jakiś czas po walcu, przytem zwiększa się coraz bardziej nacisk walca na stal, tak, że wreszcie zmusza on stal do cięcia. Ale wtedy stal wcina się tak głęboko w walec, że rowki są o wiele za głębokie i za szerokie. Skutek tego jest taki, że wgłębienie to, którego już nie da się usunąć, nawet w wypadku gdy obok siebie leżące rowki zostaną wyrównane z rowkami zanadto głębokiemi, zapełnia się produktami przemiału i prowadzi do obwijania walca. Należy zatem zwracać stale uwagę na ostrą stal do rowkowania, a następnie aby rowkowania nie dokonywać jednem cięciem [1]). Należy zauważyć, że przy trójkątnej (w przekroju) formie rowka stróżyny rowkowe mają również trójkątną formę. Tego rodzaju stróżyny odlatują jednak nie tak łatwo (równo), jak stróżyny gładkie, tak, żeby zależnie od spoistości (zwartości) względnie kruchości materjału walcowego wypadały mniej lub więcej gwałtownie i nie wytwarzały ostre rowki, na których produkt łatwo pozo-

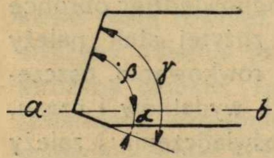
[1]) porównaj tygodnik „Die Mühle“ Lipsk stron 264 z 1926 r.

staje i je zapełnia, co zmusza do wyrównywania i oczyszczania walców. Jeżeli jeszcze przytem rowkowanie będzie za głębokie, to na ostrym kącie będzie jeszcze silniejsze wycięcie, mianowicie w tym właśnie miejscu, które powinno stanowić właściwe wycięcie rowka. Wycięcie to, naturalnie nie będzie tak wielkie, by go można było zauważyć gołem okiem, jednak wystarczy dostatecznie, aby cięcie tak uszkodzić, by lepsze (delikatniejsze) cząstki przemiału nie były rozcinane, a rozrywane; rowki zatem należy najpierw wycinać według formy trójkątnej, a następnie przy pomocy ostrej stali wygładzić. Przy wygładzaniu stróżyny mają przekrój płaski, tak, że łatwo odpadają, usuwają powstałe przy pierwszem cięciu rysy i ostrości i pozostawiają czystą i gładką powierzchnię.

Do należytego udania się rowkowania prowadzi należyta szybkość cięcia stali, dalej właściwość stali do rowkowania, zarówno w odniesieniu do należytej hartowności, jak i należytej formy. Najlepsza stal do rowkowania, traci prędko swą zdolność cięcia, jeżeli szybkość cięcia jest zbyt wielka. Praktyka wykazała, że za najbardziej celową można uznać szybkość 400—500 mm. na minutę — zależnie od hartowności walca. Co się tyczy twardości stali to można powiedzieć, że stal do rowkowania nie może być nigdy dość twarda, jednak winna odpowiedzieć obróbce powierzchni walca. Przeróbkę zużytej stali należy oddawać dobremu zakładowi do rowkowania, oszczędza się przytem wiele przykrości, wydatków i czasu, gdyż wymaga to specjalnego doświadczenia i zależy b. wiele od jakości stali. Dobra stal do rowkowania winna przy należytej szybkości cięcia służyć na rowkowanie 8 qdm. powierzchni walca, a więc np. przy walcu o długości 400 mm. walca — móc rowkować

część powierzchni o szerokości 200 mm.[1]). Ostrzenie stali winno się odbywać na okrągłym piaskowcu przy dużym dopływie wody. Należy bezwzględnie zaniechać ostrzenia na sucho i na kamieniu szmerglowym, gdyż ostrze stali szybko się rozgrzewa, rozszerza i traci swą twardość. Złe wyniki w rowkowaniu niejednokrotnie pochodzą ze złego obchodzenia się ze stalą do rowkowania. Również nierówno okrągło biegnący piaskowiec sprawia, że stal się rozgrzewa, gdyż nacisk stali na nierówną stronę piaskowca jest zawielki i powoduje przez to zbyt wielkie rozgrzanie się stali. Przedewszystkiem więc należy ostrzyć przy obfitem zwilżaniu, najlepiej przy pomocy skierowania strumienia wody na kamień (toczak) lub pogrążenia części obracającego się kamienia w wodzie, gdyż czasowe zwilżanie suchego kamienia nie wystarcza. Należy dalej zauważyć, że świeżo sporządzony nóż stalowy ma należytą twardość tylko na głębokości 10 — 15 mm. od ostrza i że głębiej stal jest miększa. Nóż zatem należy, po wyrobieniu owych 10 — 15 mm. ponownie wyostrzyć i zahartować.

Co się tyczy ostrzenia kątów ostrza, to odnosi się to do kątów, które mają wytwarzać kąty rowkowe według osobnych zasad, o których mowa później. Pozostałe kąty, a więc kąty przeznaczone do wolnego cięcia stali należy ostrzyć dowolnie.

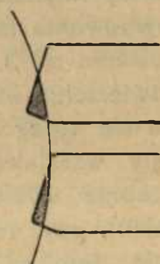


Rys. Nr. 2

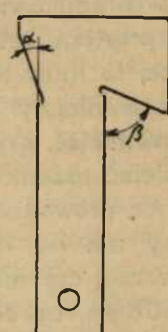
Tu należy zaznaczyć wpływ nastawienia stali do rowkowania na kształt rowków. Określamy α jako kąt cięcia ostrza stali (Schneidewinkel), jak i rowka, β — jako kąt grzbietowy (Rückenwinkel), a γ jako kąt cały, kąt rowka.

[1]) Das Schleifen und Riffeln der Müllereiwalzen. Ing. Kaufman 1927.

Przytem linja a—b winna przechodzić ściśle przez oś walca, czyli przy poziomem nastawieniu stali musi ostrze stali leżeć ściśle na poziomie osi walca. Jeżeli ten warunek nie jest przestrzegany i stal nastawiona jest w dowolnej wysokości, to forma rowków będzie całkiem odmienna, jakkolwiek kąt rowka pozostanie ten sam (porównaj rys. 3). Jak więc powiedziano należy przy nastawianiu stali do rowkowania bacznie przestrzegać, aby linja a — b przechodziła przez oś walca. Tylko w ten sposób jest możliwe uzyskanie dokładnej formy rowka. Jest rzeczą oczywiście wykluczoną, aby naostrzenie stali na tego rodzaju dokładne kąty mogą nastąpić na oko. Posługują się przytem najlepiej szablonem, który ma z jednej strony kąt cięcia, a na drugiej kąt grzbietowy. (Rys. 4.) Tam gdzie trzeba obsłużyć większą ilość maszyn do rowkowania zaleca się pozostawienie obowiązującego wzoru na maszynie aż do ukończenia odnośnego rowkowania. W ten sposób usunie się samoczynnie błędy w używaniu właściwych wzorów.



Rys. Nr. 3.



Rys. Nr. 4.

Przejdźmy teraz do różnych rodzajów rowkowania. Gdyby młynarz podawał dokładnie i szczegółowo, jakie chce mieć rowkowanle walców, to rowkarz miałby zadanie bardzo proste: rowkować według tych wskazówek. Jak jednak często się zdarza, jak to już na wstępie zaznaczyłem, że podaje się tylko część wskazówek, np. wymienia się ilość rowków i dral lub tylko liczbę rowków. Wszystkie inne szczegóły pozostawia się rowkarzowi. Zakład do rowko-

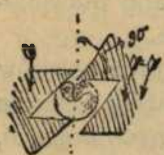
wania względnie rowkarz musi mieć do tego niezbędne dane, aby wywnioskować lub zdecydować, jak należy rowkować. Rezultatem zaś braku odpowiednich wskazówek dla rowkarzy, jest to, że młynarze otrzymują dowolnie rowkowane walce, które całkiem są nieodpowiednie do ich pracy młynarskiej, wskutek czego nie ma należytego stosunku w zapotrzebowaniu siły i zdolności produkcyjnej — a tem samem młyn z trudem może wytrzymać konkurencję. Tu należy młynarzowi powiedzieć, że na maszynach do rowkowania można czysto i dokładnie dokonać rowkowania od 3 — 20 rowków na jeden cm. obwodu powierzchni walca i że drall może wynosić od 5—25%. Co się tyczy kątów rowków, to można sporządzać kąty wszelkiego rodzaju, nie należy jednak niepotrzebnie wybierać kątów nadmiernie wielkich (płaskich), gdyż tego rodzaju rowki, im są bardziej płaskie, tem są trudniejsze do wykonania. Widzimy przeto, że młynarz ma dosyć duże pole, na którem może wybierać i jeśli chce uzyskać dobre wyniki i wyprodukować mąkę, zdolną konkurować na rynku, a przytem, żeby zużycie siły było możliwe najmniejsze, to musi tego wyboru dokonać w sposób jaknajdokładniejszy. Zwróci on przytem uwagę co chce przemielać, czy na tych samych walcach chce przemielać pszenicę lub żyto czy też pszenicę i żyto, czy chcę prowadzić przemiał wysoki, płaski czy półwysoki, czy ma do dyspozycji mlewo suche czy wilgotne, twarde, czy miękie i t. d. Jest oczywiście rzeczą niemożliwą, by do każdej próby przemiału, którą sobie młynarz w myśli ustali, wskazać odpowiednie rowkowanie, dlatego musimy się ograniczyć do tego, że omówimy wpływ (działanie) różnych rowkowań na mlewo i poglądy, według których należy wybrać właściwe rowkowanie, aby nawiązując do tego, zestawić rowkowania dla pewnych planów przemiałowych.

Przy każdem rowkowaniu należy zwrócić uwagę na: 1) formę rowków, 2) kąt rowkowy γ, który składa się z: a) kąta cięcia (Schneidewinkel) α i b) kąta grzbietowego (Rückenwinkel (β), 3) nachylenie w %-ach t. zn. skręt rowków w milimetrach na 100 mm. długości walców (drall) i 4) liczbę (ilość) rowków na 1 cm. powierzchni obwodu walca, Byłoby mylnem przypuszczenie, że jakiekolwiek bądź z tych 4-ch wymagań ma większe lub mniejsze znaczenie. Każde z tych 4-ch wymagań jednakowo jest ważne w procesie śrutowania. Jeżeli nasze młyny dają zadawalającą mąkę, zwracając uwagę tylko na ilość i formę rowków, to ponad wszelką wątpliwość produkcja ulepszyłaby się, jeżeliby rowkom nadawano prawidłowe nachylenie i kąty cięcia i grzbietowe.

Zastanawiając się nad sprawą formy rowków należy zauważyć, że dotychczasowa praktyka i teorja dają za mało materjałów. W tak poważnych pracach, jak książki prof. F. Kicka i prof. K. Zworykina znajdujemy tylko ogólne wskazówki. W późniejszych pracach Baumgartena i Kettenbacha znajdujemy trochę więcej danych w tej kwestji, lecz i ci autorzy traktują tę sprawę dość pobieżnie, poruszając ją li tylko w płaszczyźnie tych danych, które daje nam praktyka fabryczna i nie zatrzymując się z należytą krytyczną oceną ogólnie przyjętego rowkowania walców. Przed wojną europejską fabryki proponowały rowki z zaokrągloną krawędzią tnącą. Według twierdzenia prof. Koźmina, taka forma rowków nie znajduje usprawiedliwienia ani w teorji, ani w praktyce, z której biorą się przesłanki teoretyczne. Profesor Koźmin nie uznaje również i drugiej formy rowków w formie trapezu (w przekroju), gdyż uważa, że w procesie śrutowym nie można uniknąć rozcinania naskórka, a projektodawca tej formy Kettenbach [1]) uważał, że

[1]) Kettenbach Fr. „Der Müller und Mühlenbauer 1907 r.

w danym wypadku rozcinanie ziarna jest bardziej udoskonalonem, gdyż nie rozcina się naskórka ziarna. Francuskie fabryki Teisset, Chapron et Brault Fr. propagują rowki z dużym odstępem (skokiem) między rowkami i głównemi, a małemi rowkami, umieszczonemi pomiędzy głównemi, twierdząc, że przy takim rozłożeniu ich można otrzymać więcej kaszek i z tego powodu skrócić ilość passaży śrutowych. Korzyść jednak takiego złożenia rowków jest wątpliwa, gdyż, jak twierdzi prof. Koźmin, wewnętrzne rowki pracować nie będą. Z punktu widzenia najmniejszego zużycia energji, biorąc pod uwagę że zadaniem passaży śrutowych jest otrzymanie jak można największej ilości kaszek przy przemiale pszenicy, przy jednoczesnem najmniejszem drobieniu naskórków obecnie uznaną została przez inż. Kaufmana i przez prof. Koźmina [1]) trójkątna (w przekroju) forma rowków o czem wspomniałem już na str. 10. Idealną pozycją ziarna na pierwszych śrutowych walcach byłoby takie, jak na rysunku Nr. 5.



Rys. Nr. 5.

Na rysunku Nr. 6 pokazana jest poprzeczna pozycja ziarna mniej udatna dla pierwszego śrutowania. Z punktu widzenia teorji cięcia, rozpatrzone formy rowków zupełnie wykluczają możność cięcia. W tym wypadku cięcia niema, jest tylko łamanie ziarna (prof. Koźmin). Przy t. zw.



Rys. Nr. 6.

---

[1]) Das Schleifen und Riffeln der Müllereiwalzen Ing. Kaufman 1927 i Młynarstwo prof. P. A. Koźmina 1925. Moskwa. (Mukomolno-krupianoje proizwodstwo) wydanie trzecie.

Hochschrot'cie, kiedy powoli obracający się walec jest gładki (rys. 7) lub ma drobne rowki, (rys. 8), widocznym jest jasno p r o c e s rozłamywania ziarna z drobieniem tej części naskórka ziarna, który bezpośrednio dotyka się do gładkiej powierzchni, względnie do drobnonarowkowanej powierzchni powoli obracającego się wałka.



Rys. Nr. 7.



Rys. Nr. 8.

Oto dlatego przy Hochschrot'cie otrzymuje się zabarwienie mąki różnemi domieszkami, które odbierane są na szczotkowej maszynie. Jeżeli zaś obecnie postawimy sobie zadanie bardziej udoskonalonego cięcia ziarna lub jego części w procesie śrutowym bez drobienia naskórków dla otrzymania większej ilości dużych otrąb, to dla szybciej obracającego się walca — rowkom należałoby nadać formę z kątem cięcia 45° (vide rys. Nr. 9), z którego widać że walec, t. zw. podający może mieć zwykłe rowki. Jednak nacinanie takiej formy rowków byłoby trudne



Rys. Nr. 9.

na żeliwie dzięki jego kruchości. Dlatego też, biorąc pod uwagę nachylenie rowków w stosunku do osi walca (drall) można przyjąć ten kąt większy od 45°, a mianowicie 60—65°, przy którym praca cięcia jest niewielką (prof. Koźmin). Rozstrzygnięcie tej kwestji możliwe jest i w tym wypadku, jeśli walce będą robione z żelaza zlewnego, a nie z żeliwa z hartowaną powierzchnią. Wykorzystanie żelaza zlewnego w danym wypadku (t. z. stali martynowskiej) zupełnie jest możliwe.

Według inż. Kaufmana walce rowkowane używane obecnie dla celów młynarstwa niemieckiego,— wytwarzane są z twardego odlewu żeliwa, którego surowiec jest wolny od wszelkich szkodliwych domieszek i zawiera około 3,7% węgla, 0,5% manganu, 0,7% krzemu i najwyżej 0,4% fosforu [1]). Przytem powierzchnia walca musi być bezwzględnie gładka i musi wykazywać równomierną twardość.

2) Jak już na wstępie zaznaczyłem są przez młynarzy podawane do wykonania rowkowania przeważnie cyfry, dotyczące ilości rowków — często nic się nie wzmiankuje o kątach rowków [2]), albo też tylko podaje się bardzo ogólnie głębokie lub płaskie. Określenia te są bardzo rozciągłe, gdyż jeden — średnio głębokie rowki może określić jako płaskie, inny zaś — jako pół głębokie, a stosownie do tego także i rowkowanie według tych ogólnych informacyj może rozmaicie wypaść. Należy zatem żądać, aby tu były podawane dane dokładniejsze i bardziej ścisłe. Dane te wynikają z podania wielkości kątów cięcia i grzbietowego rowków. Jeżeli np. mówimy, że kąt cięcia winien wynosić 35°, a kąt grzbietowy—75°, to w ten sposób forma (kształt) rowków jest dokładnie ustalona i wyklucza wszelką wątpliwość, czy on—ma być płaski, czy półgłęboki.

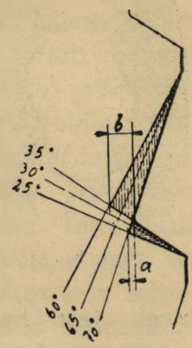
Byłoby rzeczą pożądaną, aby tego rodzaju określenie liczbowe znalazło zastosowanie w młynarstwie w krótkiej formie 35° | 75°, aby z jednej strony wykluczyć nieporozumienia między młynarzem i rowkarzem, co do tego, czy rowkowanie zostało wykonane dobrze czy błędnie, z drugiej także i w interesie młynarstwa, gdyż w tym wypadku młynarz będzie dokładnie wiedział, jakie rowkowanie posiadają jego

---

[1]) Das Schleifen und Riffeln der Müllereiwalzen Ing. W. Kaufman 1927.

[2]) Porównaj Tygodnik „die Mühle". Lipsk 1926 r. stron. 1522.

walce i odpowiednio do tego w swej praktyce młynarskiej będzie mógł je wykorzystać. Przytem określenia liczbowe rowkowania można bardzo łatwo zapamiętać, jeżeli się przyjmie, że najgłębsze rowkowanie oznacza się $20^0 | 50^0$, a najbardziej płytkie $40^0 | 80^0$. Wszystkie inne pośrednie, np. $30^0 | 70^0$ będą więcej lub mniej płaskie lub głębokie. Przytem należy zauważyć, że głębokość rowków zależy głównie od kąta grzbietowego, a więc od kąta większego, podczas gdy kąt cięcia ma tylko nieznaczny wpływ na głębokość rowka. Wyjaśnia to rys. Nr. 10.

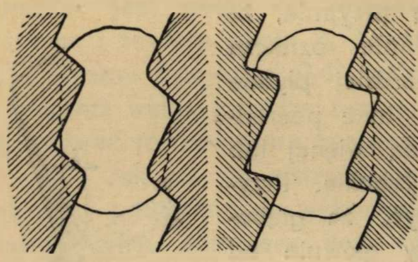


Rys. Nr. 10.

Są tu przedstawione kąty cięcia i grzbietowe w odstępach po 5^0, a mianowicie 25—30—35^0, 60—65—70^0. Widzimy więc, że wychodząc od kąta $35^0 | 70$ przy zmniejszeniu kąta cięcia o 10^0, głębobokość rowka zwiększa się tylko o przestrzeń, oznaczoną literą a, podczas gdy zmniejszenie kąta grzbietowego o 10^0 — głębokość rowka zwiększa się o znacznie większą przestrzeń b. Z tego jasno widać, że w odniesieniu do zmiany głębokości rowka można nie brać pod uwagę kąta cięcia, a posługiwać się kątem grzbietowym. Przy tem zmianę kąta cięcia (Schneide-winkel) zatrzymamy sobie dla innego celu, a mianowicie, jak sama jego nazwa wskazuje, do zmiany działania cięcia rowków.

Na rysunkach 11 i 12 są przedstawione dwa różne kąty cięcia, z których zaraz możemy spostrzec, że rowki z wielkim kątem cięcia na rys. 11 wykonują na ziarnie działanie ściskające (prasujące) i ścierające, a więc całe ziarno rozmielają i wytwarzają

przytem dużo mąki, natomiast rowki z małym kątem cięcia według rys. 12 wywierają na ziarno działanie



Rys. Nr. 11 i 12.

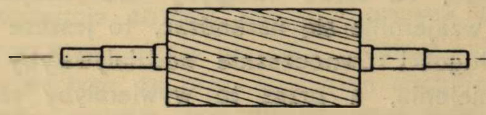
więcej tnące, a więc wytwarzają kaszki. Wielkość tych ciętych kawałków zależy od przestrzeni między walcami, a więc od tego czy są one wysokie lub płaskie, a oprócz tego od głębokości rowków. Jeżeli rowek jest bardzo płaski, to naturalnie niema w nim miejsca na grubsze kaszki, a conajwyżej na kaszki drobne i miał t. zw. dunst. Natomiast w rowku głębokim mogą walce doprowadzić i kaszki grubsze w stanie nieuszkodzonym. Widzimy zatem, że zależnie od określenia wielkości kątów cięcia i grzbietowego można na walcach wymleć mąkę, miał, drobną kaszkę lub grubą. Wymaganem zatem jest do wytwarzania: w/g inż. Kaufmana.

Mąki:	duży kąt cięcia i duży kąt grzbietowy	— około 35/75
Miału:	średni „ „ „ „ „	— około 30/75
Drobne kaszki:	mały kąt cięcia i średni „	— około 25/65
Grubej	„ „ „ „ mały „ .	— około 25/55

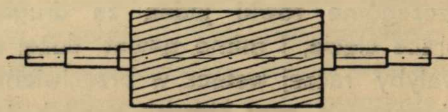
Jest oczywiście rzeczą jasną, że nawet najmniejszy kąt cięcia około 20° zawsze na produkt przemiału wywiera działanie ściskające (prasujące) tak że, jak to jest również znane z praktyki — nawet przy czystem kaszkowem rowkowaniu (około 20/50°) zawsze trochę mąki się wytwarza. Nie da się tego jednak usunąć, gdyż nawet gdyby się zmniejszyło kąt cięcia jeszcze więcej na około 10° lub nawet do 0° — to cały kąt rowkowy byłby za ostry i produkt przemiału będzie się w niego wbijał (wtłaczał) a walce będą

się ścierały. A ponieważ wilgotne mlewo łatwiej się osadza na rowkach jak suche, ustalono granice wielkości kątów rowków, obracające się dla suchego około 80° ziarna — kąty około 20|60° lub 25|55°, przy jędrnym jednak około 100° ziarna około 30|70° lub 25|75°. Widzimy zatem, że kształt rowków posiada ogromne znaczenie w procesie przemiału, że zatem rowkowanie nie może być dowolnie wykonywane a musi być dostosowywane do każdego procesu mielenia. Najkorzystniejszem byłoby, gdyby sam młynarz podał rowkarzowi odnośne dane. Tam, gdzie tych danych nie można jednak uzyskać, należy się posługiwać tablicami II i III, aby rowkowanie odpowiadało możliwie najlepiej odnośnemu urządzeniu młyna.

3) Przejdźmy teraz do nachylenia rowków względem poziomej osi (skrętów) (Dral), którego wykonanie nie jest obojętne, a przeciwnie musi odpowiadać rowkowaniu. Ilość rowków, kąt rowków i skręt (drall) muszą się w swem działaniu wzajemnie wspierać — nie przeciwdziałać. Przypatrzmy się temu bliżej.



Rys. Nr. 13 a.



Rys. Nr. 13 b.

Tu musimy jednak przyjąć założenie, że wielkość nachylenia (Drall) jest podawana w procentach. Jeżeli więc rowkowanie na 100 mm. długości walca odbiega 10 mm. od kierunku osi — mierząc na obwodzie walca, to skręt jego wynosi 10%.

Rozróżniamy nachylenie prawe i lewe. Oznaczenia te pochodzą od normalnego skrętu śrubowego, przy którym przy pionowem nastawieniu osi rowki przechodzą od lewej strony od dołu — do prawej — ku górze. Przy śrubie leżącej i przy leżącym walcu — rzecz się ma odwrotnie (vide rysunek 13). Dla pracy rowków jest rzeczą obojętną, czy mają one skręt lewy czy prawy — a jedynie dwa wspólnie pracujące walce muszą posiadać ten sam kierunek skrętu, a więc obydwa muszą być prawo albo obydwa lewo skrętne. W praktyce przyjęto w dzisiejszych czasach prawie ogólnie skręt prawy, gdyż przy nim można łatwiej obserwować rowki na rowkarce, rowkowanie zatem wypada czystsze (dokładniejsze).

Przejdźmy teraz do działania nachylenia (Drall). Nachylenie ma przedewszystkiem za zadanie spowodowanie łatwej pracy rowków przez to, że oba cięcia rowkowe obu walców na podobieństwo nożyc przechodzą koło siebie rozcinając równo (gładko) ziarno. O ileby się dopuściło do tego, by rowki przebiegały bez skrętów — a więc dokładnie w kierunku osi, to wycięcia rowkowe — niezależnie od tego, że łatwo mogłyby się wzajemnie chwytać i wzajemnie się uszkadzać, to jeszcze na całej swej długości równocześnie oddziaływałyby na cząsteczki mielenia, a przez to wywierałyby raczej działanie ścierające a nie tnące, przyczem następowałoby znacznie większe zużycie siły. Ponadto również poszczególne rowki jeden za drugim wykonywałyby prace cięcia, i mimo nawet dużej szybkości — pracowałyby raczej wstecz w przeciwieństwie do rowków skręconych, przy których wysiłek tnący rowków powoli przechodzi z jednego na drugi — stwarzając spokojną pracę walców. Do uzyskania tego, nachylenie nie musi być zbyt wysokie i 10% wystarcza w zupełności.

Z druigej strony ustalenie granicy % nachylenia wynika stąd, że przy za dużym nachyleniu—kąt cięcia może być do tego stopnia wielki, że ziarno nie zostanie uchwycone przez noże, a zostanie przesunięte w kierunku poziomym walca. To przesunięcie następuje przy rowkach, których ostrza nie są całkowicie ostro-kańciaste, a więc nawet przy ostrych rowkach, będących dopiero kilka dni w użyciu — już przy 15 — 20 procentach nachylenia. Stąd też w praktyce stosowane nachylenie jest ograniczone od 10 — 20%.

W obrębie tej granicy jednak zmiana nachylenia ma wpływ na sposób działania rowków o tyle, że wyższe nachylenie wytwarza więcej mąki, jak mniejsze. Wyjaśnienia tego zjawiska należy szukać w tem, że przy wyższym skręcie od 15 — 20%, cząsteczki mlewa zostają przesunięte o pewną przestrzeń między walcami w kierunku poziomym—zanim rowki zaczną działalność tnącą, tak, że cząsteczki do pewnego stopnia ocierają się wzajemnie o siebie na rowkach, wydzielając produkt mączny, przesuwają się następnie z drobniejszemi cząsteczkami wytwarzając grudki, które nie mogą się tak głęboko — wcisnąć w rowki, a następnie zostają mocniej porwane, aniżeli gdyby tego przesunięcia nie było. Dalsze wyjaśnienie polega na tem, że przy większym nachyleniu linja styku obu walców jest skrzyżowana większą ilością rowków, aniżeli przy mniejszym nachyleniu i że wskutek tego produkt mielenia bywa silniej pochwycony. Mogą jeszcze istnieć inne wyjaśnienia, lecz te, które wyżej wymieniono, winne wystarczyć aby zrozumieć, że większe nachylenie przyczynia się do większego wytworzenia się mąki.

4) Co się tyczy ilości rowków na 1 cm. powierzchni walca, to ilość ta jest zależna w pierwszym rzędzie od wielkości cząsteczek produktu mielenia

t. j. od stopnia udoskonalenia przemiału. Przy wysokim rozciągniętym przemiale, ilość rowków powiększa się powolniej, aniżeli przy półwysokim. W tych wypadkach, kiedy trzeba jedną i tę samą parę wałków wykorzystać dla dwóch passaży, jak przy przemiale „na worek“ lub przy półautomacie—bierze się ilość rowków pośrednia. Ilość ryfli określa się zwykle na centymetr obwodu wałka. Przedstawiona tablica[1]) Nr. I daje ogólne pojęcie ilości rowków na 1 cm. obwodu dla śrutu, Auflösung i wymiału otrąb (ostatni pasaż) różnych typów przemiału. Tam wskazane są średnie cyfry, ustalone drogą praktyczną. W tejże tablicy wskazane są pożądane nachylenie rowków do osi wałków i ustosunkowanie się wzajemnie tnących krawędzi odnośnie do wskazanych tam typów przemiału. Tę tablicę należy rozpatrywać jako dającą normalną ilość rowków przy ustalonej ilości passaży. Ponieważ ilość śrutowych passaży waha się w zależności od tego, jak wysoko jest prowadzony przemiał lub zależnie od stopnia twardości pszenicy, to ilość rowków dla pośrednich passaży może ulegać zmianie. Jednakże pierwszy śrutowy passaż i ostatni powinny zachować wskazaną ilość rowków, jeżeli pożądanem jest otrzymanie grubych otrąb.

Dla pierwszego śrutu (jeżeli niema t. zw. Hochschrot'u t. j. stołu walcowego przed początkiem procesu śrutowania, mającego za zadanie rozdzielać ziarna wzdłuż bruzdki) powinno być 3 — 4 rowki na 1 cm. a dla ostatniego (wymiał otrąb) 12 rowków, według prof. Koźmina, co jednak nie może być uważane jako reguła. Należy jeszcze zauważyć, że rozpatrywaliśmy ilość rowków w związku z ogólnie przyjętą różniczkową szybkością wałków przy wzajemnym

---

[1]) Prof. P. Koźmin. Młynarstwo (Mukomolno-krupianoje proizwodstwo) 1925 r. Moskwa.

stosunku do siebie w ilościach obrotów wałków od 1 : 2,5 do 1 : 3, (prof. Koźmin ten wzajemny stosunek uznaje za najracjonalniejszy, wówczas gdy prof. Małyszczycki [1]) uważa obecnie za najlepszy stosunek wzajemny od 1 : 2,5 do 1 : 3,5 przy śrutowaniu żyta oraz od 1 : 1,75 do 1 : 2,5 przy pszenicy,) i normalną ilością obrotów dla szybko wirującego wałka, ustanowionemi przez niemieckie i angielskie fabryki przy normalnej wydajności śrutowego procesu.

Według inż. Kaufmana dla pszenicy wielkoziarnistej należy wybierać rowkowanie grubsze, niż dla pszenicy mało ziarnistej, natomiast dla mniejszych ziarnek żyta rowkowanie musi być dokładniejsze (drobniejsze). Odpowiednio do tego ilości rowków wahają się dla pierwszych walców do śrutowania od $3^1/_2$ — 7 rowków na 1 cm. i mogą dochodzić dla ostatnich walców do śrutowania do 14 rowków na 1 cm. Dokładne dane są podane w dwóch tablicach: II i III.

---

[1]) prof. Małyszczycki „Młynoznawstwo“ Bydgoszcz 1927 rok.

TABLICA I.

Ilość rowków na 1 cm. i ich nachylenie (drall).

Porządek lub nazwa pasaży	wysoki przemiał (węgierski i rosyjski)	wysoki niemiecki przemiał	Półwysoki przemiał	Angielski przemiał	Niemiecki żytni przemiał	nachylenie rowków (drall) dla wysokiego ros. i węg. przemiału
Rozdzielanie ziarna po bruzdce (Hochschrot)	4	—	—	—	—	10%
I śrut	3–4	4	5,5	4,5	6	10%
II śrut	5	5	6.5	6,5	6,5	11%
III śrut	6	6,5	8	7,5	6,75	11%
IV śrut	7	7,5	12	11	7	12%
V śrut	8	9,5	—	—	7,5	12%
VI śrut	9	12	—	—	8,5	13%
VII śrut	10	—	—	—	9,55	14%
VIII śrut	12	—	—	—	—	15%
I Specjalnie rowkowane walce, na których śrut jest poddawany działaniu grzbietu rowka (Auflösung)	6	—	—	—	—	11%
II "	8	—	—	—	—	12%
III "	10	—	—	—	—	13%
IV "	12	—	—	—	—	15%

ROWKOWANIE DLA NIEKTÓRYCH SPOSOBÓW MIELENIA.

TABLICA II. — PSZENICA.

a—twarda i sucha, b—twarda i jędrna, c—śr. twarda i sucha, d—śr. twarda i jędrna, e—miękka i sucha, f—miękka i jędrna.

Nr. porz.	Sposób mielenia	Ilość rowków na cm.						Kąt cięcia						Kąt grzbietowy						Skręt (drail) %					
		a.	b.	c.	d.	e.	f.	a.	b.	c.	d.	e.	f.	a.	b.	c.	d.	e.	f.	a.	b.	c.	d.	e.	f.
1.	1. Śrut (Na mąkę)	7	6	6	5	5	4,5	25	30	30	35	38	40	70	75	75	80	80	80	12	12	12	14	16	16
2.	2. „	8	7	7	6	6	5,5	25	30	30	35	38	40	70	75	75	80	80	80	14	14	14	14	16	16
3.	3. „	9	8	8	7	7	6,5	25	30	30	35	38	40	70	75	75	80	80	80	16	16	16	16	18	18
4.	Postaw kaszkowy	12	10	10	10	10	9	35	40	40	40	40	45	50	60	60	70	75	80	18	18	18	20	20	20
5.	Złoż. kamieni																								
6.	Mahlgang																								
7.	1. Śrut (Na mąkę)	7	6	6	5	5	4,5	25	30	30	35	38	40	70	75	75	80	80	80	12	12	12	12	16	16
8.	2. „	7,5	6,5	6,5	5,5	5,5	5	25	30	30	35	38	40	70	75	75	80	80	80	14	14	14	14	16	16
9.	3. „	8,5	7,5	7,5	6,5	6,5	6	25	30	30	35	38	40	70	75	75	80	80	80	14	14	14	14	16	16
10.	4. „	10	9	9	8	8	7,5	25	30	30	35	38	40	70	75	75	80	80	80	16	16	16	16	18	18
11.	Podstaw walc.	12	10	10	10	10	9	35	40	40	40	40	45	50	60	60	70	75	80	18	18	18	20	20	20
12.	kaszkowy Złoż. ka-																								
13.	mieni Mahlgang																								
14.	1. Śrut (Na kaszę)	6	5	5	4	4	4	20	20	20	25	25	25	50	55	55	60	65	70	10	10	10	10	10	10
15.	2. „	7	6	6	5	5	5	20	20	20	25	25	25	55	60	60	65	70	75	10	10	10	10	10	10
16.	3. „	7,5	6,5	6,5	5,5	5	5	20	20	20	25	25	25	60	65	65	70	75	80	10	10	10	10	10	10
17.	4. „	8	7	7	6	6	6	20	25	25	30	30	30	65	70	70	75	80	80	12	12	12	12	14	14
18.	5. „	9	8	8	7	7	7	25	30	30	35	35	35	65	70	70	75	80	80	14	14	14	14	16	18
19.	Podstaw walc.	12	10	10	10	10	9	35	40	40	40	40	40	60	65	65	75	80	80	20	20	20	20	20	20
20.	kaszkowy Złoż. ka-																								
21.	mieni Mahlgang																								
22.	1. Śrut (Na kaszę)	5,5	5	5	4,5	4,5	4	20	20	20	25	25	25	50	55	55	60	60	65	10	10	10	10	10	10
23.	2. „	6	5,5	5,5	5	5	4,5	20	20	20	25	25	25	55	60	60	65	65	70	10	10	10	10	10	10
24.	3. „	6,5	6	6	5,5	5,5	5	20	20	20	25	25	25	55	60	60	65	66	70	10	10	10	10	12	12
25.	4. „	7	6,5	6,5	6	6	5,5	20	25	25	30	30	35	60	65	65	70	70	75	12	12	12	12	12	12
26.	5. „	8	7,5	7,5	6,5	6,5	6	25	30	30	35	35	40	65	70	70	75	75	80	12	12	12	12	14	14
27.	6. „	9	8	8	7	7	6,5	30	35	35	35	35	40	65	70	70	75	75	80	14	14	14	14	16	18
28.	Podstaw kaszkowy	12	10	10	10	10	9	35	40	40	40	40	40	60	65	65	75	75	80	20	20	20	20	20	20
29.	Złoż. kamieni																								
30.	Mahlgang																								

ROWKOWANIE DLA NIEKTÓRYCH SPOSOBÓW MIELENIA.

TABLICA III. — ŻYTO.

a—twarde i suche, b—twarde i jędrne, c—śr. twarde i suche, d—śr. twarde i jędrne, a—miękkie i suche, f—miękkie i jędrne.

Nr. porz.	Sposób mielenia		Ilość rowków na cm. a.	b.	c.	d.	e.	f.	Kąt cięcia a.	b.	c.	d.	e.	f.	Kąt grzbietowy a.	b.	c.	d.	e.	f.	Skręt (drall) % a.	b.	c.	d.	e.	f.
31.	1. Śrut	Na mąkę	8	7,5	7,5	7	7	6,5	30	30	30	35	38	40	70	70	70	75	75	80	12	12	12	12	16	16
32.	2. "		10	9	9	8	8	7,5	30	30	30	35	38	40	70	70	70	75	75	80	14	14	14	14	16	16
33.	3. "		14	12	12	10	10	9	35	35	35	40	40	40	75	75	75	80	60	80	16	16	16	16	18	18
34.	Złożenie kamieni																									
35.	Mahlgang																									
36.	1. Śrut	Na mąkę	8	7,5	7,5	7,5	7,5	7	30	30	30	35	38	40	70	70	70	75	75	80	12	12	12	12	16	16
37.	2. "		10	9	9	8	8	7,5	30	30	30	35	38	40	70	70	70	75	75	80	14	14	14	14	16	16
38.	3. "		12	11	11	9	9	8	35	35	35	40	40	40	70	75	75	80	80	80	16	16	16	16	18	18
39.	4. "		14	12	12	10	10	9	35	35	35	40	40	40	75	75	75	80	80	80	18	18	18	18	20	20
40.	Złożenie kamieni																									
41.	Mahlgang																									
42.	1. Śrut	Na mąkę	8	7,5	7,5	7	7	6,5	30	30	30	35	38	40	70	70	70	75	75	80	12	12	12	12	14	14
43.	2. "		9	8,5	8,5	7,5	7,5	7	30	30	30	35	38	40	70	70	70	75	75	80	14	14	14	14	16	16
44.	3. "		10	9,5	9,5	8,5	8,5	8	35	35	35	40	40	40	70	70	70	75	80	80	16	16	16	18	18	18
45.	4. "		12	10	10	9	9	8,5	35	35	35	40	40	40	75	75	75	80	80	80	16	16	16	18	18	18
46.	5. "		14	12	12	10	10	9	40	40	40	40	40	40	75	75	75	80	80	80	18	18	18	20	20	20
47.	Złożenie kamieni																									
48.	Mahlgang																									
49.	1. Śrut	Na kaszkę	7	6,5	6,5	6	6	5,5	20	25	20	25	20	25	55	60	60	65	65	70	10	10	10	10	10	10
50.	2. "		7,5	7	7	6,5	6,5	6	20	25	20	25	20	25	55	60	60	65	65	70	10	10	10	10	12	12
51.	3. "		8	7,5	7,5	7	7	6,5	25	30	25	30	25	30	60	65	65	70	70	75	12	14	14	14	14	14
52.	4. "		8,5	8	8	7,5	7,5	8	30	30	30	35	30	35	70	70	70	75	75	75	14	14	14	16	16	16
53.	5. "		9,5	9	9	8	8	7,5	35	35	35	40	35	40	70	70	70	75	75	80	16	16	16	18	18	18
54.	Postaw kaszkowy Złożenie kamieni Mahlgang	Na mąkę	12	11	11	10	10	9	40	40	40	40	40	40	75	75	75	80	80	80	18	18	18	20	20	20
55.																										

Wyjaśnienia do zużytkowania tablicy II i III.

inż. Kaufman str. 37.

(Das Schleifen und Riffeln der Müllereiwalzen).

1 przykład:

Młyn ma do przeróbki pół twardą, suchą pszenicę i zastosowuje 6 śrutowań na 6-ciu śrutowych złożeniach walcowych i jednem kaszkowem złożeniu. Młyn ten będzie się w tym wypadku starał otrzymać dużo kaszek i mało mąki. Rowkowanie należy zastosować według tablicy 1, Nr. Nr. porządkowe 22—28, a mianowicie: dla średnio twardego, suchego mlewa według rubryki „c". W ten sposób proces kaszkowy będzie się przedstawiał następująco:

1	śrut	5	rowków	20	kąt	cięcia	55	kąt	grzbiet.	10% drall
2	„	5,5	„	20	„	„	60	„	„	10% „
3	„	6	„	20	„	„	60	„	„	10% „
4	„	6,5	„	25	„	„	65	„	„	12% „
5	„	7,5	„	30	„	„	70	„	„	12% „
6	„	8	„	35	„	„	70	„	„	14% „
Postaw kaszkowy		10	„	40	„	„	65	„	„	20% „

2 przykład:

Młyn przemiela twarde suche żyto, którego w Polsce prawie nie spotyka się, drogą 4 śrutowań i przemiałem bez kaszek bezpośrednio na mąkę. Rowkowanie należy zastosować według tablicy 2, Nr. Nr. 36—40, a mianowicie według rubryki „a". W ten sposób przemiał będzie się przedstawiał następująco:

1	śrut	8	rowków	30	kąt	cięcia	70	kąt	grzbiet.	12% drall
2	„	10	„	30	„	„	70	„	„	14% „
3	„	12	„	35	„	„	70	„	„	16% „
4	„	14	„	35	„	„	75	„	„	18% „

Ponieważ kierownictwo w większości naszych młynów nie zawsze stoi na należytej wysokości i często jest dalekie od znajomości podstaw teoretycznej wiedzy młynarstwa, w każdym wypadku należytego postawienia sprawy rowkowania walców, w szczególności w młynach o dużej ilości przemiału — należy zasięgać porad u odpowiednich specjalistów.

Zakańczając moją pracę — z natury rzeczy nader specjalną — rad będę, o ile ta praca przyczyni się do poprawy wydajności młynów i przez to dobrobytu ogólnego kraju.

Pragnąłbym również, aby moja praca — nie byłaby tylko podręcznikiem, kształcącym fachowo rowkarzy i młynarzy, ale zainteresowała szerszy ogół czytelników, interesujących się tem zagadnieniem.